Ueber Schimmelpilze als Krankheitserreger.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Paul Weinert
z. Z. in Remscheid.

Leipzig.
Druck von Bruno Georgi.
1905.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Leipzig. 24. November 1905.

Referent: Herr Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Hofmann.

Seiner lieben Frau
gewidmet
vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545810_0110

Zu den bekanntesten Kleinlebewesen gehören die Schimmelpilze. In jedem feuchten Keller wachsen sie an den Wänden, auf lagernden Vorräten in so bedeutender Dichte und auffallender Menge, dass die Existenz dieser Organismen auch dem Laien bekannt ist. Für gewöhnlich bekommt man freilich nur eine geringe Auswahl der häufigsten Formen zu Gesicht. Erforscht sind bis jetzt ca 35 verschiedene Klassen mit einer grossen Anzahl einzelner Arten.

Für den Mediziner sind in erster Linie diejenigen Formen von Interesse, die für die höheren Organismen pathogen werden können, und diese Fähigkeit hat eine ganze Anzahl von ihnen.

Die Systematik der Schimmel- oder Fadenpilze stützt sich auf die merkwürdige Beobachtung, dass, entgegengesetzt, wie im Tierreich, die Schimmelpilze bei ihrer höheren Entwicklung die geschlechtliche Fortpflanzung aufgeben und sich ungeschlechtlich durch Sporen fortpflanzen. Demnach haben die niedrigst organisirten von ihnen noch Geschlechtsorgane, die höheren nicht mehr. Allerdings haben auch die niederen Sorten neben der geschlechtlichen eine ungeschlechtliche Fortpflanzung und sie stehen vermutlich im Begriff, im weiteren Verlauf der Entwicklung die Erstere aufzugeben.

Die Form der Schimmelpilze ist bei dieser geringen Verschiedenheit in der Fortpflanzung, die hauptsächlich formbe-

stimmend ist, eine ziemlich übereinstimmende, (1). Die Pilze sind chlorophyllfreie Lagerpflanzen, die sich durch den Chlorophyllmangel insofern ganz erheblich von der Mehrzahl aller übrigen Pflanzen unterscheiden, als sie infolgedessen die Fähigkeit entbehren, aus anorganischen Stoffen organische herzustellen, sodass sie also in ihrer Ernährung auf vorgebildete organische Substanz angewiesen sind. Da sie die abgestorbenen organischen Substanzen in einfachere Verbindungen, schliesslich in Kohlensäure, Wasser und Ammoniak zerlegen, woraus die chlorophyllhaltigen Pflanzen wieder die komplizierten organischen Stick- und Kohlenstoffverbindungen herstellen, welche zum Aufbau des Tierleibes erforderlich sind, so erhellt daraus nicht zum wenigsten insofern ihr eminenter Nutzen im Kreislauf der Natur für die Erhaltung des Lebens auf der Erde, wozu noch kommt, dass sie in hervorragendem Masse an der Auflösung und Beseitigung der toten, organisierten Körper beteiligt sind und so durch Verhüten einer übermässigen Anhäufung derselben Platz für neues Leben schaffen.

Es sei damit vorher auf den grossen Nutzen der Schimmelpilze im Haushalt der Natur hingewiesen im Gegensatz zu dem später zu betrachtenden Schaden, welchen sie anzurichten vermögen.

Der (2) Schimmelpilz bildet auf der Oberfläche der Nährsubstanz einen wolligen oder flaumigen Ueberzug, der aus einzelnen Fäden besteht, in ihrer Gesamtheit Mycel genannt. Von diesen Fäden, welche gegliedert und ungegliedert sind, erheben sich an beliebigen Stellen besondere Fäden, die Hyphen, steil in die Luft. Sie sind für die Fruktifikation bestimmt, deren Art massgebend für die Einteilung der Schimmelpilze in Unterabteilungen ist. An der Spitze der Lufthyphen entwickeln sich die Endsporen, Conidien genannt, auf vielfache Weise. Entweder bilden sich Segmentierungen an der Hyphe, die immer

kürzer, zuletzt kugelförmig werden, oder die Hyphe trägt eine Aufschwellung, auf der die Conidien sitzen, oder auch es kommt am Ende der Hyphe zu einer Aufteilung in mehrere Aestchen, Basidien, welche die Conidien tragen. Die Form der Conidien schwankt von kugelrund bis länglich lanzettförmig. Die Fruchthyphen tragen bei manchen Arten noch Deckmembranen, ausserdem kommt Vakuolenbildung mit Flüssigkeitsansammlung unterhalb einer Spore vor, deren immer mehr steigender Druck die Deckmembran zum Platzen bringt und die Spore abschiesst. T. I. 1. T. I. 3. T. II. 3.

Diese Form der Fruktifikation ist jedoch nicht die einzige. Bei schlechter Ernährung des Schimmelpilzes kommt es zur Bildung besonders widerstandsfähiger Sporen mit einer doppelten Zellenmembran, die gegen schädliche Einflüsse bedeutend widerstandsfähiger sind, als die einfachen. Auch vom Mycel ausgehend, können sich Sporen mit starken Hüllen entwickeln, die Perithecien. Diese tragen in ihrem Innern die Asci, Sporenbehälter mit Sporen. Meist sind die Perithecien gefärbt und mit feinen, kurzen Stacheln besetzt, die aus Kalkoxalat bestehen. Zur Zeit der Reife befreien sich die eingelagerten Sporen durch Sprengen der Kapsel. T. I. 4.

Es ergeben sich sogar Verschiedenheiten der Fortpflanzung je nach den Lebensbedingungen. Bei Abschluss von Luft, im Innern von Flüssigkeiten entwickeln sich vorzugsweise Asci; oder es wuchern die Mycelfäden stark und bilden einen Körper, Sclerotium, der beim Mutterkorn (Scl. der Claviceps purpurea) bekannt ist und als grosses schwarzes Korn an Stelle eines Roggenkornes in der Aehre sitzt.

Alle diese Arten der Fortpflanzung sichern den Schimmelpilzen ein Fortkommen und Lebensmöglichkeit auch unter schwierigen Verhältnissen, wie sie die Organismen als Nährboden liefern.

Schon bei den Pflanzen können wir Schimmelpilze als Krankheitserreger feststellen. Die Kartoffelfäule (3) wird durch einen niederen Pilz (Peronospora infestans) hervorgerufen, der
T. I. 5. Schwärmsporen erzeugt, die in Kapseln an den Zweigen des Pilzes wachsen. Die Sporen dringen durch die Epidermis der Kartoffelblätter und deren Stengel und es entstehen braune Flecke. An der Unterseite der Blätter ist der Schimmelpilz erkennbar. Die Entwicklung zeigt sich bei feuchter Witterung und Lage des Feldes von Juni ab. Auch die Knollen werden ergriffen und zeigen schmutzigbraune Flecke mit gewulstetem Rande und fauligem Inhalt. Es dürfte diese Erkrankung mit der in Westpreussen als „Kartoffelschorf" bezeichneten Affektion identisch sein. Jedenfalls habe ich derartig erkrankte Felder im feuchten Herbst auf Lehmboden mehrfach gefunden.

In den bierartig riechenden Ausflüssen der Laubbäume, Eichen, Buchen und Pappeln, die im Sommer häufig durch die Anwesenheit von Schmetterlingen und Käfern für den Entomologen Anziehungskraft haben, findet sich eine Schimmelpilzart, die auf einem Spaltpilz lebt. Es ist dies der Leuconostoc Lagerheimii, dessen gallartige Massen für den Schimmelpilz den Nährboden abgeben. Der Letztere bildet ein reichverzweigtes Mycel, das an kleinen Seitenästen Asci ansetzt, während die Mycelfäden an der Oberfläche in Sporen zerfallen.

Ein Teil der Verunstaltungen an unseren Obstbäumen ist auch auf Schimmelpilze (Taphrinearten) zurückzuführen, z. B. eine Missbildung der Pflaume, wobei diese Frucht zu hohlen Blasen aufgetrieben wird, ferner die Hexenblasen genannten Verunstaltungen der Verzweigung, bei welchen das Mycel des Pilzes zwischen den Epidermiszellen in den Saftlücken wächst, ja sogar bis zu den Gefässbündeln vordringt und durch den Reiz seines Wachstums die Zweige zur numerischen Hypertrophie bringt. Der im Holz der Zweige gelagerte Teil des Mycels

perennniert und kann jahrelang seine schädliche Wirkung entfalten.

Der als Mehltau bekannte Schimmelpilz der lebenden Pflanzen, der besonders bei feuchter Witterung im Spätsommer erscheint und aus einer ganzen Reihe von verschiedenen Arten besteht, von denen jede Art eine bestimmte Pflanze befällt, ist auch als schädlich bekannt. Er entwickelt auf Fruchthyphen Sommersporen und als Dauersporen für den Winter vom Mycel aus Asci. Diesem nahe verwandt ist der Pilz der Traubenkrankheit (Oidium Tuckeri). Die befallenen Stellen des Weinstocks, und zwar Blätter und grüne Sprosse werden zuerst braun, dann zeigt sich der weisse Mehltau. Die Beeren bleiben auch nicht verschont, sie platzen bald, nachdem der Pilz ihre Epidermis zerstört hat. Unsere Weintrauben, wie sie hier wachsen, produzieren meist kleine Beeren, dafür aber in desto grösserer Anzahl an einer Traube. Das Innere der Traube, gewissermassen ein hohler Trichter, enthält, wie man sich leicht überzeugen kann, nach Regentagen noch eine ganze Zeitlang Regenwasser. Hierdurch werden vermutlich auch unsere Trauben für diese und ähnliche Krankheiten disponiert.

Unter den Gramineen ist der Roggen und Weizen Sitz eines Pilzes, der Claviceps purpurea. Die Infektion geschieht T. II. 1. vermittelst der länglichen Sporen schon zur Blütezeit des Getreides. Es entwickelt sich schnell ein Mycel, das etwa die Stelle des Fruchtknotens des Roggens einnimmt. Sodann keimen Conidien aus, die sich zwischen den Deckschuppen der Hüllblätter hervordrängen und den „Honigtau“ secernieren. Die zu dessen Genuss herbeifliegenden Insekten übertragen dann die Conidien weiter. Nach dieser Fruktifikation fangen die Fäden des Clavicepsmycels an zu wuchern und bilden ein schwarzes Korn, das die normalen Körner seiner Aehre an Grösse bedeutend überragt und durch seine Farbe ganz ver-

schieden ist. Das Secale ist also das Sclerotium, eine Dauer form des Clavicepsmycels. Auf seinem äusseren Ende trägt es noch eine kleine helle Flocke, das anfängliche conidientragende Mycel. Dies Secalekorn keimt im nächsten Frühjahr aus und entwickelt kleine rote Köpfchen, in denen sich Perithecien mit ihren Asci und Sporen bilden. Die Sporen sind nun darauf angewiesen, sich wieder in die Blüten verschleppen zu lassen.

Die Claviceps schädigt den Landwirt durch den Ausfall der an ihrer Stelle wachsenden Körner. Da das secale durch seine auffallende Grösse und Farbe von dem Getreide leicht gesondert werden kann, wie dies z. B. schon beim Sieben geschieht, so gelangt es nicht mit dem übrigen Getreide zur Verarbeitung ins Mehl und kann seine schädlichen Eigenschaften nicht entfalten; während es so einerseits nicht schaden kann, andererseits in der Pharmacie entschieden Nutzen bringt, entwickeln die folgenden Arten von Schimmelpilzen, die (4) Brand- und Rostpilze, nur schädliche Eigenschaften. In der Pflanze entwickeln diese nur Brandsporen mit charakteristischer Farbe, in Nährlösung dagegen nur Conidienträger und Conidien. Erst bei Nahrungsmangel keimen diese, wachsen zu Schläuchen aus und, befinden sie sich auf der Nährpflanze, meist einer Getreideart, so dringen die Mycelfäden in die Tiefe, zerstören dadurch die Gewebszellen, haben in den zerstörten Massen nun reichliche Nahrung und zerfallen unmittelbar in Brandsporen. Feuchtigkeit ist auch für ihre Entwickelung eine Hauptbedingung. Anstatt der erwarteten Getreidekörner kann man jetzt ein braunes Pulver aus den Aehren klopfen. Dies Pulver ist geruchlos und zur Erntezeit bereits vom Regen ausgewaschen. Bei einer anderen Art, dem Steinbrand dagegen, hat es einen äusserst unangenehmen Heringslakengeruch, auch zerfällt es nicht staubig, sondern bleibt kompakt als schwarzes Korn in der Aehre, sodass es erst beim Dreschen entfernt wird und durch seinen widerlichen Geruch das Mehl verunreinigen kann.

Der zweite (4), sehr gefährliche Feind des Getreides, der Getreiderost, ist durch seinen Wirtswechsel interessant. Sein Mycel, unter der Epidermis gelegen, lässt Sporen auswachsen, die durchbrechen und an der Oberfläche der Pflanze eine rostgelbe Auflagerung bilden. Die Rostfarbe rührt von einem in ihnen enthaltenen orangeroten Oele her. Diese Sporenbildung geschieht während des ganzen Sommers. Zum Winter wird eine Dauerspore gebildet, die aber nicht auf Gramineen gedeiht, sondern nur auf den Blättern des Berberitzenstrauches. Auf deren Unterseite bilden sich kleine Becher mit Sporen aus, die auf Gräsern vegetieren können. Leidet ein Getreide- T. II. 2.
feld sehr an Rost, so sucht man die Umgebung nach Berberitzensträuchern ab und vernichtet sie. Damit hat erfahrungsgemäss das Wiederauftreten des Rosts ein Ende.

Diesen Feinden unserer Nährgewächse stehen andere Schimmelpilze gegenüber, die als Krankheitserreger bei Insekten einen gewissen Nutzen haben. Am bekanntesten ist die Empusa muscae (5), die auf Stubenfliegen lebt. Die von ihr befallenen Fliegen sieht man häufig im Herbst auf den Wänden oder auch an den Scheiben der Fenster krampfhaft mit allen sechs Beinen, vielfach auch noch mit dem Saugrüssel, angeklammert sitzen. Bei näherer Betrachtung sieht man, dass die Fliege tot ist und an ihrem etwas verdickten Hinterteile die Segmente sehr stark hervortreten, indem ein dunkles und ein helles sich abwechseln. Die Umgebung der toten Fliege ist in einem gewissen Umkreise mit einem weisslichen Staubhof umgeben. Dieser Staubhof besteht aus fortgeschleuderten Conidien, die mit einer klebrigen Protoplasmahülle umgeben, haftfähig sind und die weitere Uebertragung der Krankheit veranlassen. Sie wachsen auf einer Fruchthyphe, deren Mycel im Hinterleibe der Fliege wurzelt, an der Spitze einer Hyphe. Unter der Spore bildet sich eine Vakuole mit Protoplasma aus, T. II. 3.

die durch ihre Berstung das Fortschleudern der Conidie besorgt. Das Mycel durchwuchert den ganzen Hinterleib, bildet kleine Zellen, die im Blutkreislauf der Fliege verschleppt werden, um schliesslich im Hinterleib zu Hyphen auszuwachsen, die die Epidermis durchbrechen und dabei zugleich den Tod der Fliege veranlassen. Alsdann tritt Abschnürung der Conidien und Abschleuderung ein.

T. II. 4. Auf der Seidenraupe (Bombyx Mori) ist ein Pilz (Botrytis Bassiana) beobachtet, der Erreger der Muscardine, einer tötlichen Seidenraupenkrankheit, dessen verwandte Arten auch auf einheimischen Raupen vorkommen. Die Keimschläuche wachsen durch die Haut in die Muskel- und Fettbündel des Raupenleibes und schnüren cylinderförmige Conidien ab, aus denen sich das spätere Mycel entwickelt; dieses treibt die Fruchthyphen, die die Haut durchbrechen und als weisser Ueberzug auf der toten Raupe erscheinen. Der Raupenleib selbst wird eigentümlich starr und hart.

Eine ähnliche Pilzart bewirkt bei den Engerlingen eine Seuche und ist zu Ausrottungsversuchen bereits verwendet worden.

Was nun die wichtige Frage anbelangt, ob auch der lebende Körper des Warmblüters, insbesondere des Menschen, ein Angriffsobjekt für den pathogenen Einfluss der Schimmelpilze bieten könne, so war man zunächst geneigt, sie zu verneinen, da die Pilze den zu ihrer gedeihlichen Entwicklung notwendigen reichlichen freien Sauerstoff in den inneren Geweben nicht in genügender Menge fänden und weil anzunehmen war, dass sie dem energischen Chemismus des Stoffwechsels der Warmblüter gegenüber nicht standzuhalten vermöchten. Indessen waren beim Soor, Favus, Herpes tonsurans und Pityriasis versicolor als Krankheitserreger Schimmelpilze bekannt. Doch erfolgte ihre Entwicklung hier in den gefässlosen, ober-

flächlichsten Körperschichten bei ausgiebigem Luftzutritt, während weder ein Eindringen in tiefere Gewebsschichten, noch etwa metastatische Herde beobachtet werden konnten. Nur war ein von Zenker (33) beschriebener Fall bekannt, welcher in der Leiche eines mit Soor behafteten Kindes multiple Abscesse im Gehirn mit Vegetationen keimender Soorpilzsporen fand. Allerdings ist diesbezüglich zu vermuten, dass es sich wohl nur um eine Mischinfektion von Soorkeimen und pyogenen Organismen gehandelt hat, wie sie beim Mundsoor lokal beobachtet wird, so dass davon die Soormetastasen ausgingen. Später (8) aber erzielte Grohé durch Injektion von Schimmelsporen in die Blutbahn von Kaninchen stets tötliche Erkrankungen. Bei der Sektion fanden sich reichliche Keimlinge der Sporen, oft reichverzweigte Mycellager in den Geweben bildend, oder in tuberkelähnliche Knötchen eingeschlossen. So wurde urplötzlich die Gefährlichkeit der Schimmelpilze hinsichtlich ihrer pathogenen Wirkung bei ihrer weiten Verbreitung in Luft, Wasser und Nahrungsmitteln in den Vordergrund des Interesses geschoben. Zu negativen Resultaten aber gelangte Grawitz (7) bei Infektionsversuchen mit Sporen des Aspergillus glaucus, Mucor mucedo und stolonifer, Soor, Botrytis und anderen gewöhnlichen Schimmelpilzen. Hierbei gingen die Sporen teils im Blut unter, teils wurden sie durch die Nieren ausgeschieden. Indessen gelang es ihm, den gleichen Symptomenkomplex, wie bei den Grohéschen Versuchen zu erzielen durch Verwendung von Pilzen, welche er durch künstliche Umzüchtung an die ihnen von Natur aus heterogenen Lebensbedingungen gewöhnt zu haben glaubte, wobei er den Gedanken zugrunde legte, dass die Schimmelpilze deshalb nicht im lebenden Warmblüter zu vegetieren vermöchten, weil sie auf festem, säuerlichen Nährboden und niedriger Temperatur zu leben pflegten, dies aber auf flüssigem, alkalischem bei Blutwärme nicht vermöchten.

Aber Koch (11) und Gaffky bewiesen, dass die benutzten Kulturen nicht rein waren und pathogene Formen enthalten konnten, die schliesslich die unschädlichen verdrängten. Sie zeigten, dass es unter den Schimmelpilzen für den Warmblüter pathogene und nicht pathogene Arten gibt, von denen die letzteren auch nach Umzüchtung keine pathogene Wirkung auszuüben vermögen.

Zu den für die Warmblüter und den Menschen pathogenen Schimmelpilzen gehören Mitglieder aus der Gattung der Perisporiaceen, die sehr häufigen Mucorineen und Aspergillusarten. Diese Formen kennzeichnen sich durch Bildung eines Perithe-ciums: als Nebenfruchtform werden Conidienträger mit Conidien und ein Sclerotium gebildet. Während die für Pflanzen und Insekten pathogenen Arten nur bei niedriger Temperatur gedeihen, vermögen sich die eben genannten Arten auch bei Körpertemperatur weiter zu entwickeln. Weiterhin besitzen sie die Fähigkeit, auch auf alkalischem Nährboden zu vegetieren. In diesen beiden Eigenschaften, der Vegetationsfähigkeit bei Körperwärme und auf alkalischem Nährboden, liegt zugleich ihre Malignität für den Organismus begründet.

In ihrem schädigenden Verhalten unterscheiden sich die für Warmblüter pathogenen Arten von den vorgenannten ferner dadurch, dass die Zahl der hervorgerufenen Krankheitsfälle und ihre Verbreitung eine nicht so grosse ist, wie bei den Erkrankungen der Pflanzen und Insekten, sie sind im ganzen zu den weniger häufigen Erkrankungen zu zählen. Um bei einer Mehrzahl von ihnen sicher pathologische Wirkungen zu erhalten, müssen die malignesten Aspergillusarten verwandt werden und in so grosser Menge und unter so günstigen Umständen inficiert werden, wie dies unter natürlichen Verhältnissen wohl nie vorkommt, dazu noch an Orte plaziert werden, die sie unter natürlichen Bedingungen nicht erreichen können. Ihre

pathogene Wirkung entfalten sie, experimentell verwandt, nur unter den gegebenen Umständen; auf die Epidermis gebracht, können sie sich schon aus Mangel an Feuchtigkeit nicht weiter entwickeln. Im Gegensatz hierzu kommen aber auch natürliche Infektionen vor an Stellen, die besonders disponiert sind, wie die von Feuchtigkeit bespülte Cornea, der äussere Gehörgang und noch andere Stellen. Unter den Mucorarten befinden sich zwei (rhizopodiformis und corymbifer) die sich auf Weissbrod bei Körpertemperatur züchten lassen und 24 Stunden nach intravenöser Injektion bei Kaninchen den Tod hervorrufen. Es finden sich hauptsächlich in den Nieren, den Mesenterialdrüsen und den Peyerschen Plaques des Ileums metastatische T. III. 1. Herde als Infiltrationen und Ulcerationen. Von gleichem Erfolge waren Injektionen in die Bauchhöhle. Stets muss ein gewissen Quantum injiziert werden, sonst sind die Versuche erfolglos. Der Mucor rhizopodif. hat ein grauliches Mycel, dunklere Myceläste steigen, wie bei der Erdbeere die Ranken, im Bogen auf, fassen an der Berührungsstelle im Nährboden T. III. 1a. Fuss und entsenden nach unten Rhizoidien, nach oben Sporangienträger; die Kultur dieses Pilzes hat einen Fruchtgeruch.

Aehnlich ist der M. corymbifer. Die Bögen, die seine T. III. 2. Myceläste beschreiben, sind flacher, ihr Ende löst sich in eine reichere Verzweigung auf und die Sporen sind farblos.

Dem M. corymbifer wird die Infektion zugeschrieben in einem Falle von Sepsis, den Paltauf (17) beschrieben hat. Da indessen die Reinkultur unterlassen ist, konnte die Entscheidung, ob es sich um den genannten oder eine andere Art der Mucorineen handelte, nicht erbracht werden. Der Patient, ein Tagelöhner, erkrankte an Enteritis, circumscripter Peritonitis und lobärer Pneumonie. Die Sektion ergab neben Darmulcerationen abgekapselte Eiterherde in der Bauchhöhle, Abscesse in der Lunge und dem Gehirn, phlegmonöse Entzündung des Pharynx und Larynx.

Dieser Fall einer Mucormycose steht ziemlich vereinzelt da.

Ein weiterer wird von Herla (9) mitgeteilt. Bei der Sektion einer an Gallenblasenkrebs verstorbenen Frau fand sich als Ansiedlung in einer alten Lungenkaverne ein Schimmelpilz, seinem Aussehen nach eine Mucorart. Kulturversuche blieben erfolglos. Häufiger beobachtet sind die Mycosen einer anderen Gattung, der Aspergillen. In Frage kommen vorzüglich drei Arten, flavescens, fumigatus und niger. Der erste bildet gelben, der zweite rauchgrauen und der dritte dunkelbraunen Rasen.

Versuche mit diesen Pilzarten wurden derart gemacht, dass man Kaninchen und Katzen grössere Sporenmengen injicierte. Nach einigen Tagen trat der Tod ein, und man konnte in verschiedenen Organen den Beginn der Sprossung der Sporen
T. III. 3. nachweisen. Hauptsächlich fanden sich Heerde in den Nieren, dann in der Leber, und im Myocard, auch in der sonstigen quergestreiften Muskulatur. Die durch diese enorme Menge von Fremdstoffen hervorgerufenen Veränderungen in der Funktion der Organe rief dann den Tod hervor. Erreichte nun die Menge der injizierten Sporen nicht eine gewisse Minimaldosis, so überwanden die Tiere den Eingriff. Es liess sich aber auch in diesem Falle in den genannten Organen Keimung der Sporen nachweisen, wenn die Sektion des Tieres etwa 36 Stunden nach der Sporeninfektion geschehen war. Später angestellte Sektionen ergaben immer negative Resultate, sodass man annehmen muss, dass eine gewisse geringe Menge der Sporen einfach resorbiert werden kann, ohne dauernd schädigenden Einfluss auf den Organismus ausüben zu können.

Diese Versuche mit Infektionen hatten nun einen Mangel. Sie konnten nicht beweisen, ob eine natürliche Infektion gleiche oder ähnliche Resultate aufweisen würde.

Deshalb wurden Infektionsversuche auf natürlichem Wege in folgender Weise angestellt.

Da es sich gezeigt hatte, dass bei Vögeln häufig Mycosen vorkommen, wurden gesunde Tauben und Hühner in einen Kasten gebracht, in dem reichliche Sporen von Asp. fumigatus zerstäubt waren (25).

Selbst wenn der Aufenthalt in der Sporenluft nur wenige Minuten gedauert hatte, gingen die Tiere nach 4—5 Tagen ein. Es hatte sich bei ihnen dann eine Pneumomycosis entwickelt. Zunächst waren die ältesten Prozesse auf den Bronchien zu finden. Es hatten sich ausgedehnte Mycelbildungen eingestellt, die Entzündung, Eiterung, sogar Nekrose herbeigeführt hatten. Weiterhin war die Erkrankung in Form der Bronchopneumonie in die feineren Bronchioli hinabgestiegen, bis die wachsende Ausbreitung der Affektion den Tod herbeiführte. Waren einzelne Sporen tief genug, bis in die kleineren Bronchioli, hineingeflogen, so erregte ihr Wachstum für sich lokal kleine Entzündungen, die der käsigen Bronchitis mit fibröser Peribronchitis äusserst ähnlich sahen und der Tuberkulose ähnliche Bilder erzeugten. Beobachtet sind diese Formen der Pneumomycosis bei Vögeln in zoologischen Gärten, bei Pferd und Mensch.

Kohn (12) berichtet von einem 58jährigen Manne, der seit langer Zeit an chronischem Schnupfen und Respirationsstörungen litt. Es bestand Lungenemphysem, Bronchialkatarrh und Verdichtung der linken Lungenspitze mit Einziehung. Koch'sche Bazillen wurden nicht beobachtet. Bei der Sektion fand sich an dieser Stelle ein kompakter Knoten, begrenzt durch einen grauweissen Hals und durchsetzt von thrombosierten Gefässen. Die Alveolen in der Nähe enthielten vielkernige Leukocyten in geringer Menge und viele Mycelfäden des Asperg. fumig. In kleineren Bronchien war der Schimmel noch reichlicher und mit fruchtragenden Hyphen versehen. Es bestand Verdacht auf Ansteckung durch einen Kanarienvogel. Ueber-

haupt betrafen die beobachteten Fälle von Pneumomycose fast ausschliesslich Vogelzüchter, speziell Taubenzüchter, welche durch an Mykose erkrankte Tiere angesteckt wurden.

Umso bemerkenswerter ist ätiologisch ein von Colla (23) mitgeteilter Fall. Er betrifft eine 20jährige Schneiderin, welche stark an Diabetes erkrankt war In der linken Lunge wurde eine Verdichtung mit Cavernensymptomen festgestellt. Nachdem sich der Allgemeinzustand anfänglich gebessert hatte, traten plötzlich grosse Acetonmengen im Urin auf und es erfolgte Tod im Coma. Die Sektion ergab ausgedehnte nekrotische Zerstörung des linken Oberlappens. Eine von einer Demarkationslinie begrenzte Höhle erschien austapeziert von einer gräulichen, pulverartigen Schicht, die der Wand nur leicht anhaftete. Die mikroskopische Untersuchung wies unzählige Sporen und Mycelien von Asp. fumig. nach. Jenseits der Demarkationslinie war die Lungensubstanz von zahlreichen bronchopneumonischen Herden durchsetzt, in denen sich auch Mycelien fanden. Andere Mikrorganismen waren nicht nachweisbar. Es lag also primäre Pneumomycose vor, eine durch Asperg.-Ansiedlungen hervorgerufene, herdförmige Bronchopneumonie mit Ausgang in Zerfall.

Podack (19) berichtet von einer 38jährigen Frau mit Affektion des Respirationsapparates. Bazillen wurden nicht gefunden. Die Sektion ergab: Chron. Pleuritis und Pneumonie, Bronchectasie, Herzhypertrophie. In der rechten Lungenspitze gelbliche Knoten mit vielen Mycelfäden und Konidientragenden Köpfen des Asp. fumig. Der Pilz fand sich auch in den Wänden der bronchiektatischen Ulcerationen und hatte in den bronchiektatischen Höhlen zur Bildung bröckliger Klümpchen an deren Innenfläche geführt. Das Lungengewebe war von Schimmelpilzen frei geblieben. Aber Podack lässt es unentschieden, welcher von beiden Prozessen als primär zu betrachten ist, obgleich das Fehlen des Asperg. im übrigen Lungenge-

webe die Geschwüre als das Primäre erscheinen lässt. Deshalb müsse man bei der Aspergillose des Respirationsapparates eine primäre Form und eine sekundäre, gewöhnlich mit Tuberkulose verbunden, unterscheiden. Die Ansicht wird durch einen von Hochheim (10) beschriebenen Fall näher beleuchtet.

Im Anschluss an eine Fingerverletzung kam es bei einem 43jährigen Kutscher zu Phlegmone beider Arme und Ohreiterung. Tod im Coma. Bei der Autopsie fanden sich u. A. in den Lungen neben tuberkulösen Veränderungen zahlreiche kleine Herde, die auf der Schnittfläche das Aussehen käsigpneumonischer Partien hatten. Die mikroskopische Untersuchung dieser Herde ergab in denselben Mycelien, die als Asp. fumig. erkannt wurden. Durch Abimpfung gelang es, eine Kultur herzustellen.

Die Untersuchung des Pneumonieeiters hatte die Anwesenheit von Strepto- und Staphylokokken, nicht aber von Schimmelpilzen ergeben. Durch weitere Untersuchung konnte festgestellt werden, dass die Infektion durch Inhalation entstanden war.

Das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer Infektionserreger ist insofern von Wichtigkeit, als Lungentuberkulose eine Disposition für Aspergillusmycosen bildet.

Mit der Frage, ob primäre Aspergillose der inneren Gewebe vorkommt, befasst sich Saxer (21) eingehend. Auf Grund zahlreicher Experimente kommt er zu der Anschauung, dass die Lehre von der sekundären Natur der Schimmelansiedlung in primär durch andere Schädigungen nekrotisiertem Gewebe nicht richtig ist. Vielmehr seien die destruktiven Prozesse in den Lungen im grösserem Umfange, als bisher behauptet, den pathogenen Eigenschaften gewisser Schimmelpilze, bes. des Asperg. fum. zuzuschreiben.

Den Boden für die Sporenansiedlung scheint in den meisten Fällen ein pneumonischer Prozess zu liefern, der zu Nekrose

und Höhlenbildung in der Lunge, ja sogar zu einer tötlich endenden Allgemeinerkrankung führen kann. Damit wird aber nicht in Abrede gestellt, dass auch in anders verändertem Lungengewebe oder selbst in intaktem Gewebe unter Umständen ein Festsetzen und Auswachsen des pathogenen Schimmels vorkommen kann. Am häufigsten scheinen diese Lungenaffektionen Begleiterscheinungen anderweitiger Erkrankungen, der Lungen oder anderer Organe oder des Gesamtorganismus zu sein. Es dürfte kein Zweifel bestehen, dass diese Schimmelmykosen hauptsächlich bei dekrepiden, durch andere Erkrankungen geschwächten Leuten vorkommen.

Zum Beweis hierfür seien noch folgende Fälle angeführt. Bei der Sektion eines an Diabetes gestorbenen Mannes zeigte der Bronchialbaum, wie Lucksch berichtet, ein auffallend glänzend-weisses Aussehen, welches durch eine zarte, in stark gerötete Schleimhaut übergehende Membran hervorgebracht wurde. Sie enthielt ein dichtes Gewirr von Schimmelfäden mit Sterigmen und Sporenbildung; Aussaaten ergaben einen dem Asp. fum. nahestehenden, anscheinend noch nicht näher bekannten Schimmelpilz. Die bei der Leiche gefundene Lungenentzündung enthielt die Friedländerschen Bazillen, aber keine Schimmelfäden. Die Bronchialwand war durch die eingewucherten Schimmelfäden stark entzündet.

Bei einer 72jährigen, an Morbus Brightii gestorbenen Frau fand Ritter in dem durch alte Tuberkulose stark veränderten Lungen im rechten Oberlappen drei wallnussgrosse, gut abgegrenzte Herde vom Aussehen hämorrhagischer Infarkte. Beim Einschneiden enthielten sie im Zentrum eine braunschwarze, krümelige Masse; von dem umgebenden Lungengewebe waren sie scharf abgegrenzt. Das krümelige Zentrum enthielt Fruchtträger und Hyphen von Asp. fumig.

Die verschiedenen klinischen Beobachtungen zeigen also,

dass die pathogenen Schimmelpilze, in erster Linie der Asperg. fumig., für sich allein bei Tier und Mensch eigentümliche Veränderungen hervorrufen. Jedoch ist anzunehmen, dass er oft nur von sekundärer Bedeutung ist und sich auf schon veränderten Teilen entwickelt. Bei Tieren ist er fähig, primäre Erkrankungen, besonders im Respirationsapparat zu erzeugen und in diesem Fall geschieht die Infektion durch Sporen, die sich auf Getreide, Gras, Stroh reichlich finden.

Beim Menschen ist nachgewiesen, dass eine primäre Lungenaspergillose vorkommen kann, wenngleich gesagt werden muss, dass der menschlichen Lunge ganz im Gegensatze, wie bei den Vögeln, eine gewisse Immunität gegen primäre Pilzinfektion eigen zu sein scheint. Der Verlauf der Affektion ist der einer langsam verlaufenden Tuberkulose, aber in den Sputis findet man keine Koch'schen Bazillen, sondern Bruchstücke von Mycelien und Sporen der Pilze. Sekundär kann sich dann auch Tuberkulose entwickeln.

In anderen Fällen ist aber die Tuberkulose primär und bereitet den Boden für die Aspergillose vor, die dann besonders in Cavernen Platz greift. In anderen Fällen war ein günstiger Ansiedlungsort geschaffen durch Lungeninfarkt, sekundären Lungenkrebs, chronische Bronchitis.

Selbst, wenn aber trotzdem das primäre Auftreten einer echten Aspergillusmykose beim Menschen bezweifelt werden sollte, so liefert dafür den unanfechtbaren Beweis die Keratomycose, welche Leber entdeckt hat und die sich nach Verletzungen der Hornhaut durch Gegenstände entwickelt, die als oft mit Pilzsporen behaftet bekannt sind. Der Pilz entwickelt sich in den Conjunctivalsack oder auf die Cornea gebracht wegen der hier vorhandenen Feuchtigkeit weiter, hauptsächlich bei schon bestehenden Epithelverlusten. Leber (15), Uthoff (28) und Fuchs (6) haben über die Keratomykose Versuche ange-

stellt und je einen Fall beim Menschen beschrieben, ausserdem ist ein weiterer von Schirmer (22) beobachtet, bei dem die aus gewissen Gründen indizierte Enucleation des bulbus eine Untersuchung des ganzen Auges möglich machte.

Bei den Fällen der drei vorgenannten Autoren bestand eine eitrige Entzündung der Hornhaut mit Bildung eines Hypopyons. Charakteristisch scheint für die Schimmelpilzkeratitis im Vergleich zu den gewöhnlichen Coccenkeratitiden die eigentümliche Trockenheit des Geschwürsgrundes zu sein, die von allen vier Autoren bestätigt wird und bei der ersten Untersuchung bereits aufgefallen ist. Der von den Pilzen eingenommene Bezirk nekrotisierte stets und stiess sich schliesslich ab. Die abgestossenen Fetzen wurden untersucht und entschieden die Diagnose auf Mycosis. Kulturen ergaben, dass es sich um Asp. fumig. handelte. Nach der Abstossung erfolgte zunächst Stillstand der Entzündung, dann Ausfüllung des Substanzverlustes, der in dem Leber'schen Falle die ganze Hornhaut betraf, sodass die Prognose quoad visum äusserst ungünstig war. Bei dem Fuchs'schen Patienten trat nach erfolgter Abtragung der Cornea ein lokales Recidiv ein, das aber nicht weiter beobachtet werden konnte, da der Patient fortreiste. Entstanden waren die Erkrankungen in einem Falle durch Verletzung des Auges mit einer Haferspelze, im anderen durch eine Verletzung mit einer faulen Birne, im dritten lässt sie sich nur vermuten. Der Patient war Müller und ist es möglich, dass die Sporen zusammen mit Mehlstaub in's Auge geflogen sind. Das Auge hatte einen Herpes febrilis, die Cornea war stellenweise vom Epithel entblösst, der locus minoris resistentiae also präformiert. Es handelte sich diesmal, wie sichergestellt ist, um Asp. fumigatus.

Der von Schirmer beschriebene Fall hat vor den anderen voraus, dass bei ihm zum ersten Male ein menschliches Auge

mit Ceratomycosis zur anatomischen Untersuchung gekommen ist; in den Fällen von Leber und Uthoff kamen die entzündlichen Prozesse zur Ausheilung; Fuchs's Patient musste verreisen. Da der anatomische Befund mit den Befunden am Kaninchenauge, die Leber hauptsächlich festgelegt hat, übereinstimmt, so möge auf den interessanten Fall Schirmer's näher eingegangen sein.

Bei diesem ergab die mikroskopische Untersuchung in der Cornea einen ausgedehnten aber ziemlich seichten Substanzverlust, über welchem das Epithel völlig fehlt. In den mittleren Partieen dieser Ulceration ist die ganze Cornea durchsetzt von gewucherten Mycelien einer Aspergillusart, welcher, lässt sich nicht feststellen, da die Fruktifikation fehlt, die Pilzmassen reichen überall bis unmittelbar an die Hornhautoberfläche, nach hinten dagegen erreichen sie nur in der Mitte des Herdes die Descemetsche Membran, meistens halten sie sich eine kurze Strecke von ihr entfernt. Die Mycelien bilden ein ausserordentlich zierliches Netzwerk. Fast in allen sind kleine Körnchen, erheblich kleiner als Leucocytenkerne, die sich mit Hämatoxylin und Carmin intensiv färben und von einem kleinen hellen Hof umgeben sind, vermutlich Sporen. In dem von den Pilzen durchwachsenen Herd der Cornea fehlt jede Spur eines Kernes, auch die Hornhautkörperchen scheinen völlig zugrunde gegangen zu sein. Die Hornhautlamellen dagegen sind vollkommen gut zu erkennen und machen einen normalen Eindruck.

Jenseits dieser kernfreien Zone und zwar überall gleichweit von den äussersten Enden der Mycelien entfernt, beginnt eine Zone, in welcher sich eine lebhafte Zellvermehrung konstatieren lässt. Die Zellen sind fast durchweg einkernig, im Gegensatz zu den mehrkernigen Eiterkörperchen im Hypopyon. Die meisten haben vollkommen das Aussehen von Leucocytenkernen,

andere gleichen den fixen Hornhautkörperchen. Die der kernfreien Zone am nächsten benachbarten Zellen zeichnen sich durch besondere Kleinheit von den übrigen aus; vielfach erscheinen die sehr stark tingierten Chromatinklümpchen mehr Fragmente eines Kerns, als besonders kleine Kerne zu sein. Diese Kernvermehrung ist am stärksten in einer bestimmten Entfernung vom Pilzherd und nimmt noch näher dem Corneoscleralrande allmählich wieder ab.

Ausser in dieser Zone, die ringförmig den Pilzherd umgibt, besteht eine erhebliche Kernvermehrung noch in den oberflächlichsten Schichten des ulcus, hier mitten zwischen den Pilzfäden gelegen. Die Kerne liegen zum Teil diffus im nekrotischen Gewebe zerstreut, so besonders ganz oberflächlich, wo auch von der lamellären Struktur der Hornhaut nichts mehr zu erkennen ist, zum Teil reihenweise anscheinend zwischen den Cornealamellen. Sie haben zum Teil das Aussehen von Leucocyten, meist aber sind sie im Zerfall begriffen, vielleicht sind es auch Lymphkörperchen aus dem Bindehautsack.

Die Reste der Vorderkammer, und wo die fehlt, der vordersten Partien der Hinterkammer, sind mit einem dichten, gleichmässigen Hypopyon angefüllt. Es ist indess wohl anzunehmen, dass diese Hypopyonbildung durch eine Sekundärinfektion mit pyogenen Organismen, wie sie im Sekret der normalen und besonders der entzündeten Conjunktiva sich finden, verursacht ist, zumal die pathogenen Schimmelpilze an und für sich keine eigentliche Eiterung hervorzurufen vermögen, wie es ja auch in den an sich bakterienfreien inneren Organen durch die Wucherung der pathogenen Schimmelpilze niemals zur wirklichen Abscessbildung kommt, sondern zur Bildung von Knötchen, welche den Miliartuberkeln ähnlich sind, aber sich wesentlich von ihnen unterscheiden.

Das Corneaepithel ist am Rande der Ulceration in abnorm

dicker Lage vorhanden. Einzelne Zellen sehen gequollen aus. Zwischen ihnen liegen in mässiger Menge intensiv gefärbte Wanderzellen, die nur allmählich in weiterer Entfernung vom ulcus an Zahl abnehmen. An der Stelle, wo der Rand der Ulceration überhängend war, hat sich das Epithel in die Tiefe gesenkt.

Die Reaktion des lebenden Corneagewebes ist nach dem Gesagten eine ganz eigentümliche. Die stärkste Zellinfiltration findet man nicht etwa in der nächsten Nähe der Pilze und zwischen diesen, sondern der Infiltrationsring ist vom Pilzherd durch eine von Zellen völlig freie Zone getrennt. In dieser Zone sind sogar die Zellenkerne geschwunden und die Hornhautkörperchen verändert. Diese auffallende Erscheinung lässt sich nicht gut anders erklären, als durch die Annahme, dass in einer gewissen Nähe um den Pilzherd herum die von ihm abgesonderten Stoffwechselprodukte die herbeiströmenden Leukocyten einfach lähmten. Die starken Toxine haben ferner die ihnen zunächst befindlichen Leukocyten zerstört, so dass sie in Körnchen zerfallen sind. Daher erklärt sich die Erscheinung, dass die erste Reihe der Infiltrationszone so auffällig kleine, wie zerfallene Körnchen zeigt, dass ferner um den Pilzherd herum eine überall gleichmässig breite kernfreie Zone ist. Die Hornhaut ist an dieser Stelle toxisch nekrotisiert. Als Beweis für diese Annahme kann die aus den Leberschen Versuchen hervorgegangene Erfahrung dienen, dass in diesem nekrotischen Bezirk später die Abstossung des zerstörten Gewebes erfolgt.

Eine weitere Einbruchsstelle des Aspergillus ist das Ohr und zwar der äussere Gehörgang und das Mittelohr. Es stellen sich die Pilzwucherungen ein, die Trommelfellperforationen, Degenerationen des Epithelbelages der Paukenhöhle hervorrufen können, sodann auch auf die canal. semicirculares übergehen und dann durch diese Lokalisation interessante Sym-

ptome hervorrufen können. Es stellen sich höchst merkwürdige Gleichgewichtsstörungen ein; die befallenen Tiere liegen auf einer Seite, mit schiefgehaltenem Kopfe, eine Wange nach unten; die bulbi sind ebenfalls beide nach unten gedreht. Bringt man sie nun in eine andere Lage, so rollen sie um die Längsachse des Körpers und bestreben sich wieder, in ihre Zwangslage hineinzukommen. Legt man sie ganz auf die entgegengesetzte Seite, so dass sie eine gewisse Ruhelage einnehmen, so treten die Bewegungen, in die Zwangslage zurückzukehren, erst ein, nachdem sie eine kurze Zeit die gegebene Stellung innegehabt haben.

Dafür, dass es sich bei den Otomykosen um wirkliche Asperg.-Mykosen handelt und nicht nur um zufällige Pilzansiedlungen auf Sekretmassen im Gehörgang spricht, dass mehrfach nicht nur diese, sondern auch das lebende Gewebe von Schimmelpilzen durchsetzt war, wobei allerdings bestehende entzündliche Prozesse im Gehörgang die Entstehung der Mykose begünstigen und den locus minoris resistentiae schafften.

Es könnte erwartet werden, dass im Anschluss an Vorstehendes auch die pathogene Wirkung des Actinomyces (1) in Betracht gezogen würde. Indess ist der Actinomyces, welcher früher den Schimmelpilzen zugerechnet wurde, vielmehr zu den pleomorphen Bakterien zu zählen, speziell zu dem Cladotricheen, nachdem sich gezeigt hat, dass die keulentragenden Fäden desselben als Involutionsformen bei ungünstigen Ernährungsbedingungen zu betrachten sind, nicht aber als den Conidiensporen der Schimmelpilze analoge Proliferationsorgane.

Abweichend von diesen Aspergillusarten, die spontan nur selten krankheitserregend auftreten und die Oberflächenepithelien nur schwer durchbrechen können, verhalten sich die folgenden Pilzarten, deren Lokalisation die Epidermis ist und die typische

Hautkrankheiten hervorrufen, die Dermatomykosen, bei welchen zuerst Mikroorganismen aus der Klasse der niederen Pilze als spezifische Krankheitserreger nachgewiesen wurden.

Sie gehören zu den pathogenen Arten aus der niedriger organisierten Oidiumgruppe der Fadenpilze und leben auf der behaarten und unbehaarten Haut des menschlichen Körpers. Unna trennt die echten parasitären Erkrankungen der Oberhaut, nämlich Favus, Mikrosporie und Trichophytie, von den Saprophytien der Hornhaut:

Pityriasis versiculor, Erythrasma und Piedra. Die Erreger der ersten Gruppe sind unter einander nahe verwandt und bilden auch Uebergangsformen, so dass eine scharfe Trennung nicht immer möglich ist; die der zweiten Gruppe haben dagegen weder unter sich, noch zu den obigen Beziehungen.

Der Favus bei Tier und Mensch, der bei diesem meist den behaarten Kopf, aber auch jede andere Stelle befallen kann, ist charakterisiert durch bestimmte Pilzkörper zwischen Hornhaut und Rete Malpighi. Anfänglich noch mit Hornschicht bedeckt, sitzen sie meist um ein Haar, sind beim Menschen von schwefelgelber, beim Tier von gelber oder grauer Farbe, trocken, kreisrund mit einer Eindellung, weshalb sie als Scutula bezeichnet werden.

Als Erreger galt der nach seinem Entdecker Achorion Schönleinii genannte Pilz, dessen Sporen, aber nicht Mycelien, krankheitserregend wirken. Bald indessen wurde er zum Gegenstand einer Streitfrage.

Es wurden von zwei Forschern, Unna (29) und Quincke, drei Favusarten, später sogar neun aufgestellt. Schliesslich ist von der Deutschen dermatologischen Gesellschaft fast einstimmig eine Favusart angenommen worden. Die besten Isolierungsversuche der Sporen hat Kràl (13) vorgenommen, indem er die Favusborke mit frisch geglühter Kieselsäure fein zerrieb

und von den Kulturen Verdünnungen anfertigte. So erhielt er Kulturen, die aus einem einzelnen Konidium hervorgegangen waren.

Es zeigte sich, dass die Kulturen Neigung hatten, in die Tiefe zu wachsen und die Oberfläche des Nährbodens zu meiden. Das Mycel wuchs radiär von dem Haftpunkte aus und sandte nach oben Hyphen mit Endkolben und seitlichen Ausstülpungen den „gelben Körperchen", die der Kultur ihre Farbe verleihen. Die diese Körperchen umhüllende Deckmembran platzt, das Körperchen tritt aus und an seiner Stelle entwickeln sich moosartige Ausläufer. Am fünften Tage zerfallen die Fäden in Oidien. Wird etwas von dieser Kultur am besten in diesem Stadium der Oidienbildung auf die Kopfhaut von gesunden Mäusen, die rasirt und an einer Stelle ihrer Epidermisdecke beraubt ist, gebracht, so entwickelt sich eine linsengrosse, gelbliche Borke; diese nimmt an Umfang immer mehr zu, überzieht Ohren und Augen des Tieres und verwandelt den ganzen Kopf schliesslich in einen ganzen Klumpen, der mit einer bröckligen gelblichen Masse bedeckt ist. Schuppen hiervon, in ähnlicher Weise auf die Kopfhaut gesunder Mäuse gebracht, rufen dieselbe Krankheit hervor.

Indessen sei darauf hingewiesen, dass die Favusfrage doch noch nicht als im Sinne der Einheit des Erregers entschieden ist, da nachträglich die verschiedensten Pilzarten aus Favus gezüchtet wurden. Besonders wichtig aber erscheint der Experimentalbeweis von Wälsch, das Mäusefavus durch Passiren der menschlichen Haut zu echtem Menschenfavus umgezüchtet werden kann.

Plaut (18) präzisiert die gegenwärtige Ansicht folgendermassen: „Ueberblickt man die hier kurz erwähnten wichtigeren Arbeiten über die Artenfrage, so wird man dazu ungezwungen in folgender Weise Stellung nehmen können:

Der Favuspilz repräsentirt sich, da er von Natur aus sehr polymorph ist, in verschiedenen äusseren Verhältnissen äusserst verschieden. Wenn er auf einer bestimmten Tierspecies sich eingenistet hat und die Individuen derselben einen langen Zeitraum immer und immer wieder befällt, so muss er, nach den polymorphistischen Gesetzen gewisse festbleibende, charakteristische Eigenschaften annehmen, die er nicht nur selbst zäh festhält, sondern auch auf weite Generationen hinausvererben kann. Es gelingt nicht immer leicht, auch nicht in kurzer Zeit, auch nicht mit unseren gewöhnlichen botanischen Hilfsmitteln, diese festeingewurzelten Eigenschaften nach Belieben umzuzüchten. Aus der Art hat sich eine Varietät abgezweigt, die mit der ursprünglichen Art so wenig Uebereinstimmung zeigt, dass man sie für eine neue Art erklären müsste, wenn man nicht wüsste, dass es in der Tat für einige dieser tierischen Varietäten gelungen ist, [Tischutkin bei Hühner- und Hundefavus. Wälsch bei Mäusefavus (30)]; sie durch Aenderung der äusseren Verhältnisse resp. durch Passage anderer Hautarten in die gewöhnliche, ursprüngliche Form zurückzuzüchten. Echte Arten hätten auch unter diesen Verhältnissen ihre spezifischen Merkmale bewahrt."

Die Trichophytie wird durch Fadenpilze hervorgerufen, ist ansteckend und tritt epidemisch und endemisch auf. Das Contagium bilden die Sporen, die von Körper zu Körper, aber auch durch tote Gegenstände, an denen sie haften, übertragen werden können. Die Trychophytie tritt klinisch anf als

Trichophytien der behaarten Haut, Kopf- und Barttrichophytien.

Trichophytien des ganzen Körpers. Herpes tonsurans, circumscriptus und disseminatus, Eczema marginatum und Nägeltrichophytie und besondere Formen.

Als Erreger des Herpes tonsurans bekannt ist der Tricho-

phyton tonsurans, ein Pilz von so grosser Aehnlichkeit mit Oidium lactis, dass er Anfangs für identisch mit ihm erklärt wurde. Er wächst auf Gelatine, Agar-Agar und Blutserum bei Zimmer- wie Körpertemperatur unter Verflüssigung des Nährsubstrats und erregt von der Reinkultur auf die Haut übertragen das typische Krankheitsbild. Da dies jedoch ausserordentlich verschieden ist, sind seit Entdeckung des Trichophyton Versuche nicht ausgeblieben Unterarten von ihm zu entdecken, von denen man hoffte, sie würden sich als die Erreger der klinisch von einander verschiedenen Herpesformen erweisen. Diese Differenzierung ist jedoch bisher noch nicht gelungen. Die Aufstellung von vier verschiedenen Trichophytonarten durch Unna ist nicht begründet genug und wird nicht allgemein anerkannt.

Sabourand (20) hat nach der Grösse der Sporenbildung einen Trichophyton micro- und macrosporon aufgestellt, kurz eine Einigung ist noch nicht erzielt. Es scheint als wenn geringe chemische Unterschiede der Nährflüssigkeit schon imstande sind, die Form des Pilzes zu verändern; dazu fehlt noch die Kenntnis seiner Hauptfruchtform.

Die Trichophytonfrage beantwortet Ludwig Waelsch-Prag (30) über den Pilz des Eczema marginatum. Der Verfasser hat zwei Fälle von typischen Eczema marginatum beobachtet an der linken Oberschenkelfläche im Bereiche jener Hautpartie, welche zumeist mit dem Scrotum in Kontakt steht. In beiden Fällen gelang es nach der Methode von Král einen Pilz in Reinkultur darzustellen, welcher mit dem dritten der von Král gezüchteten Pilze vollständig übereinstimmte. Er zeigte auf den verschiedensten Nährböden rasches Wachstum und charakteristisches Aussehen. Die Frage, ob dieser gefundene Pilz nur dem Eczema marginatum als Krankheitserreger spezifisch ist, oder eine Varietät des Trichophyton darstellt, der unter gewissen

Umständen Modifikationen seines Wachstums erfahren hat, beantwortet Verfasser auf Grund seiner Untersuchungen an einem sehr ausgedehnten Falle von Herpes tonsurans dahin: „Ebenso wie das Eczema marg. nach Pick ein Herp. tons. vesiculosus ist, modifiziert durch die Erscheinungen eines gleichzeitigen Ecz. intertrigo, so wird vermutlich auch der die Krankheit erregende Trichophytonpilz bei seinem Wachstum auf derart veränderter Haut modifiziert, sodass er ein von dem gewöhnlichen verschiedenes Wachstum zeigt.“ Worauf diese Variabilität aber beruht, darüber stellt der Verfasser selbst nur Vermutungen an. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die individuell verschiedene Durchfeuchtung und Einfettung der Haut, die ihrerseits wieder bedingt ist durch die verschieden starke Schweiss- und Talgsekretion und noch andere Umstände als Ursachen in Betracht kommen. Verfasser konnte sich bei seinen Reinzüchtungen überzeugen, dass insbesondere wasserarme Nährböden geeignet waren die charakteristische Wachstumsform der Pilze zu verändern. Auch Král (14) hat nachgewiesen, dass bei der künstlichen Züchtung durch Veränderung der saprophytischen Lebensweise so viel Varietäten vom Trichophytonpilz zu erzielen seien, als man gerade wolle.

Nach Plaut (18) sind für die Trichophytie zwei verschiedene Formen von Pilzen anzunehmen, ein grosssporiger und ein anderer, der bei der Affection sich in kleinen Sporen repräsentirt. Er hält jeden Zweifel am Bestehen einer wirklichen Mikrosporie für beseitigt. Er verweist auf den grossen Polymorphismus der grosssporigen Pilze, dass sie mitunter im Haar mitunter ausserhalb desselben und häufig als Endoektothrixarten auftreten. Es sei nicht zu leugnen, dass sehr oft zwischen der Pilzspecies und einem bestimmten Krankheitsbilde ein Zusammenhang bestehe.

Ob es sich bei den Mikrosporien und Trichophytien und

bei den Letzteren unter einander um echte Arten der Varietätenbildung handeln, sei noch nicht endgültig festgestellt, es habe indessen den Anschein, als ob die Frage zu Gunsten der Varietätenbildung, wie beim Favus, sich entscheiden würde.

Bei den Saprophytieen (18) vegetieren die Erzeuger nur auf den alleroberflächlichsten Schichten der Haut, dringen weder in die tieferen Lagen derselben ein, noch können sie die Haut oder die Haare erheblich pathologisch verändern.

Die Saprophytien befallen nur ganz bestimmt disponierte Personen, eine Uebertragung auf andre Individuen ist ausserordentlich selten, obwohl man in Anbetracht des Umstandes, dass sie in den befallenen Hautpartien in grosser Menge vorkommen, eine grosse Kontagiosität vermuten müsste. Aber so schwer die Uebertragung erfolgt, so schwierig ist es auch, die Träger der Saprophytien von ihnen zu befreien, da sich die Pilze auffallender Weise trotz ihres lockeren Sitzes in den Abfallsprodukten der Oberhaut in üppigster Weise vermehren und am Nährboden festhalten. Die Saprophytien besitzen somit mehr ein individuell-pathologisches Interesse und entbehren hygienischen Bedeutung.

Die Pityriasis versiculor manifestirt sich in der Bildung blassbrauner, stecknadelkopf- bis handtellergrosser nicht über das Niveaus der Haut prominierender Flecken, welche vorwiegend am Rumpf und an den Extremitäten lokalisirt sind besonders bei Menschen mit zarter Haut und Neigung, stark zu schwitzen.

Bei mikroskopischer Untersuchung der erkrankten Epidermisstellen findet man darin in reicher Menge die verzweigten Mycelfäden, Sporen und Sporenhaufen von Mikrosporon furfur. Der Pilz zeichnet sich durch Reichtum und Grösse seiner Sporen aus.

Noch nicht genau erforscht ist eine weitere Dermatomykose,

das Erythrasma, welche eine scharf begrenzte, blassrot bis braun, schuppende Hautfläche darstellt und zwar an Körperstellen, wo sich zwei Hautflächen ständig berühren.

Es ist ebensowenig kontagiös, wie Pityriasis versiculor. Sein wahrscheinlicher Erreger, das Mikrosporon minutissimum ist anscheinend den Streptotricheen zuzurechnen.

Bei der „schwarzen Zunge“ bietet sich das klinische Bild eines braunen Fleckens auf der Zungenbasis mit einem Stich in's schwärzliche, der hauptsächlich Keratose der Zungenbasis darstellt.

Die Piedra (18) oder Trichosporie, eine in Süd-Amerika vorkommende Erkrankung des Haarschaftes, besteht in Knotenbildung im Haar. Die Knoten sind hart und beherbergen in ihrem Innern einen Pilz, der bereits auf künstlichem Nährboden gezüchtet ist, Trichosporon gigantéum genannt. Eine andere Varietät, Trichosporon ovoides, erzeugt eine Piedra nostras, bei welcher die Pilze in sehr umfangreichen Knoten, das Haar teils in kontinuierlichen Scheiben, teils als spindelförmige Auflagerungen umgeben. Die dritte Varietät, Trichosporon ovale, erzeugt auch eine europäische Piedra, bei der die Auflagerungen weniger dick, nicht auffallend hart sind. Eine vierte Varietät, Trichosporon Guillemin greift im Gegensatz zu den übrigen die Cuticula des Haares selbst an, indem diese durch die Pilzmassen gelockert und eingerissen wird, sodass das Haar brüchig wird.

Sind die bisher besprochenen Pilze alle spezifische Krankheitserreger gewesen, so verdienen noch einige Arten Erwähnung, denen spezifische Wirkungen nicht zukommen, die aber mit einer gewissen Konstanz, bei verschiedenen schon bestehenden Affektionen sich vorgefunden haben. Bei Untersuchung luetischer Ulcerationen hat sich das Vorkommen verschiedener Schimmelpilzarten ergeben, die eine gewisse Poly-

morphie darbieten, und alle einer Aspergillusart angehören. Durch Umzüchtung kann man eine Art aus der anderen erhalten. Es ist in einigen Fällen gelungen, einen identischen Pilz aufzufinden, der Syphilis-Aspergillus genannt wurde, ohne in aetiologischer Beziehung zu präjudizieren, da positive Impfversuche nicht vorliegen. Ebenso fand man einen Carcinom-Aspergillus und Sarcom-Aspergillus.

Zu einem geringen Teile ist beobachtet worden, unter welchen Umständen die Schimmelpilze in den Körper eindringen, wie sie sich nach ihrem Einbruch weiter entwickeln und ausbreiten ist schon öfters Gegenstand der Beobachtung gewesen; auch über den Untergang der pathogenen Schimmelpilze innerhalb des befallenen Tierkörpers liegen Beobachtungen vor. Wir konstatieren diesen Untergang ganz regelmässig in den Fällen, in denen nur geringe Mengen hochmaligner Schimmelsporen injiciert wurden.

Wir begegnen demselben aber auch nach Injektion sehr reichlicher Quantitäten von weniger malignen Schimmelsporen, in bestimmten Organen, Leber und Lunge, sogar nach Injektion bedeutender Mengen von hochmalignen Schimmelsporen, wie Asperg. fumig. und flav. Höchstwahrscheinlich liegt der Grund des Absterbens der Keime in der Ungunst der Lebens- und Entwickelungsbedingungen, die sich den Pilzen in dem Körper bieten. Für manche Arten mag der Mangel an Sauerstoff, die alkalische Reaktion der Gewebe, der mechanische Widerstand des Gewebes entwicklungshemmend sein. Selbst die beiden schädlichsten Aspergillen können es innerhalb des Organismus nicht zur normalen Höhe ihrer Entwickelung, bis zur Bildung der Fruchtträger und Fruktifikationsorgane bringen, und die Keimung des Mycels steht hinsichtlich der Schnelligkeit der Entwickelung hinter dem Wachstum ausserhalb des Organismus zurück. Wenn aber der Wachstumsentfaltung so beträcht-

liche Hindernisse entgegenstehen, dann kann man begreifen, warum ein Teil der injicierten pathogenen Schimmelsporen überhaupt nicht, ein anderer erst spät zum Keimen gelangt. Es ist im Grunde genommen nichts anderes, als wenn Getreidekörner auf ungünstiges Ackerland gesäet werden.

Literatur.

1. Baumgarten, P., Lehrbuch der pathologischen Mykologie. Braunschweig 1890.
2. Brefeld, O., Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Leipzig 1884.
3. de Bary. Die gegenwärtig herrschenden Kartoffelkrankheiten. Leipzig 1861.
4. de Bary, Untersuchungen über die Brandpilze. Berlin 1853.
5. Cohn, F., Empusa muscae und die Krankheit der Stubenfliege. N. Act. Acad. Leopold Band XXV p. I. 1855.
6. Fuchs. Karatomyeosis asperg. Wiener klin. Wochenschr. 1894. S. 305.
7. Grawitz, Ueber Schimmelvegetationen im tierischen Organ. Virch. Arch. Bd. I. XXXI 1880.
8. Grohé, Berl. klin. Wochenschrift. 1870 No. 1.
9. Herla, V., Note sur un cas de pneumomycose chez l'homme. Acad. de med. Belg.
10. Hochheim, Ein Beitrag zur Kasuistik pneumomyc. asp. Virch. Arch. 1902 Bd. 169.
11. Koch, Berl. klin. Wochenschrift 1881 No. 52.
12. Kohn, Ein Fall von Pnvumomyk. asp. D. med. Wochenschr. 1893 No. 50.
13. Kràl, Ueber den Facuserreger. Wiener med. Wochenschrift 1890. S. 1441.
14. Kràl, Ueber den Pleomorphismus patholog. Hyphomyceten. Archiv für Dermat. und Syphil. 1894.
15. Leber, Keratomykosis asperg. Gräfes Arch. 1879. Bd. XXV. Abt. 2. S. 285.
16. Obicio, A. Ueber die pathog. Eigenschaften des Asperg. fumig. Zieglers Beitr. Bd. XXIII.
17. Paltauf, Virch. Arch. Bd. C. III.
18. Plaut, H. L. Die Hyphenpilze und Eumyceten. Jena 1902.
19. Podack. Zur Kenntnis der Asperg-Mykose im menschl. Resp.-App. Virch. Arch. Bd. 139 S. 260. 1895.
20. Sabouraud, Zusammenfassende Uebersicht über Trichophytie. Monatsheft 1896 S. 576.
21. Saxer, Pneumomyk. asperg. Jena 1900.
22. Schirmer, Keratomykose. Gräfes Arch. XLII. Bd. 1.
23. Schmidts Jahrbücher 1901 Bd. 271.
24. „ „ 1902 „ 272.

25. Schütz, Ueber das Eindringen von Pilzsporen in die Atmungswege. Mitt. a. d. K. Ges. Amt. II 1884.
26. Sendziak, Beitr. z. Aetiologie der sog. schwarzen Zunge. Monatsh. für Ohrenhlk. Jg. XXVIII No. 4.
27. Siebenmann, Die Fadenpilze und ihre Beziehung zur Otomyk. asperg. Wiesbaden 1883 und 1888.
28. Uhthoff, Ueber partielle Nekrose der menschl. Hornhaut nach Einwanderung von Schimmelpilzen. Berl. klin. Wochenschrift 1889. S. 39.
29. Unna, Drei Favusarten. Monatsh. 1892.
30. Wälsch, Ueber die Mannigfaltigkeit der Wachstumsformen pathog. Hyphomyceten, insbesondere des Eczema marg. Arch. 1896, Bd. 37.
31. Wälsch, Ueber Favus bei Tieren und dessen Beziehungen zum Favus des Menschen. Prag. med. Wochenschr. 1898. (Festnummer Pick).
32. Wolf, R., Der Brand des Getreides. Halle 1874.
33. Zenker, Ber. d. Ges. f. Nat. u. Heilk. Dresden 1861/62.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Paul Weinert, evangelischer Konfession, wurde geboren am 2. September 1870 in Reinswalde bei Sorau N/L. als Sohn des Grundbesitzers Theodor Weinert und seiner Ehefrau Auguste geb. Müller.

Nachdem er seine wissenschaftliche Vorbildung auf dem Gymnasium zu Sorau erhalten hatte, welches er Ostern 1889 mit dem Zeugnis der Reife verliess, bezog er die Universität Berlin, um sich ausschliesslich daselbst dem Studium der Medizin zu widmen. Im Jahre 1899 absolvierte er daselbst das medizinische Staatsexamen.

Während seiner Studienzeit war Verfasser neben dem Besuche der Vorlesungen, Kliniken, Kurse noch speziell tätig als Famulus in der Poliklinik für innere Krankheiten (S.-R. Dr. Riess) in der orthopädischen Poliklinik und chirurgischen Klinik (Prof. Jul. Wolff) und in der otiatrischen und laryngologischen Poliklinik (Prof. B. Baginsky).

Nach zahlreichen Vertretungen praktischer Aerzte liess Verfasser sich im Jahre 1900 in Remscheid als praktischer Arzt nieder.

Taf. I.

1.

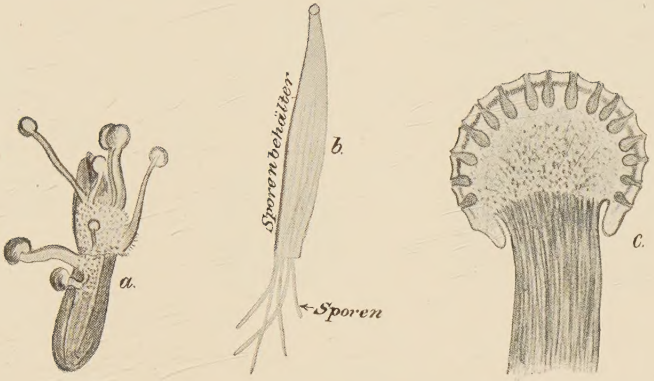
2.

3.

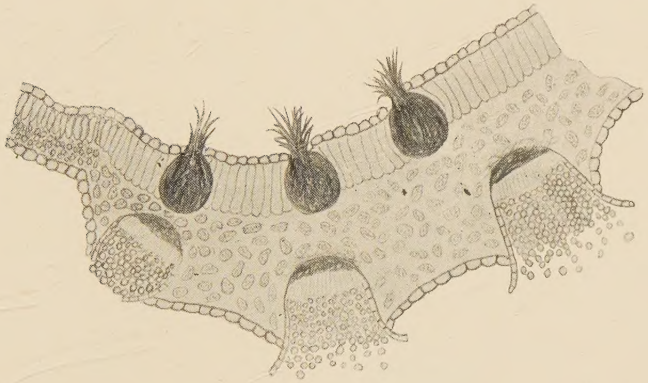
4.

5.

Taf. II.



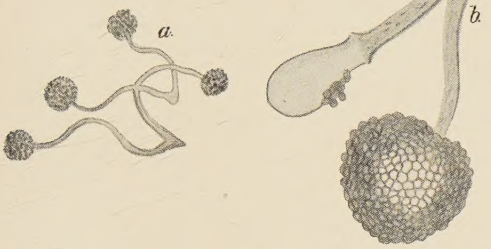
1.



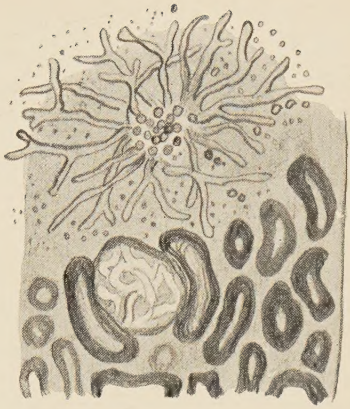
2.

3. 4.

Taf. III.

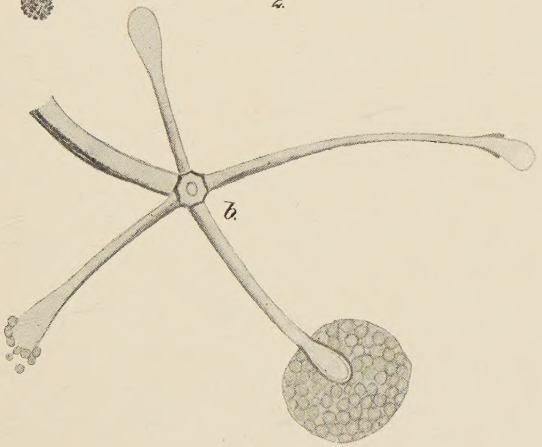


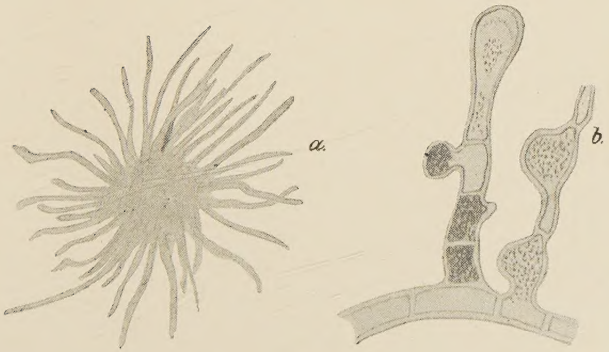
1.



3.

2.





4.